Pflanzensoziologische Studien aus dem nördlichen Rußland. III. Die Reliktenvereine in der Arktis. Die Moore von Nowaja Semlja.

Von **Constantin Regel**, Kaunas.

(Eingegangen am 10. Februar 1935.)

I. Einleitung.

Schon in einer früheren Arbeit (REGEL 1927) hatte ich hervorgehoben, daß eine Reihe Pflanzenvereine außerhalb ihres optimalen Verbreitungsgebietes vorkommen können, z. B. die Cornus suecica-reichen Birkenwälder der Subarktis im schwedischen Schärengebiete. Ein regionaler Vergleich der Pflanzenvereine wird noch viele solche Beispiele aufzeigen. Die Pflanzenvereine haben — wie die einzelnen Arten — ihr bestimmtes Areal, das eurytop sein kann, wie das der Piceeta myrtillosa im nördlichen Europa, oder stenotop, wie das der Pineta Heldreichii auf der Balkanhalbinsel. Es gibt aber außerdem inselförmige Vorkommen des betreffenden Pflanzenvereins außerhalb seines geschlossenen Areales. Das ist der Fall mit den erwähnten Cornus suecica-reichen Birkenwäldern und ebenso mit einigen in der Arktis und der Subarktis vorkommenden Pflanzenvereinen.

Solche inselförmige Vorkommen sind entweder Pionier- oder Reliktgesellschaften (BRAUN-BLANQUET 1928 p. 302). Erstere können wir auch vorgeschobene Außenposten nennen (DIELS 1929 p. 15).

Reliktartige Pflanzenvereine werden in der Literatur öfter erwähnt, wie aus BRAU-BLANQUET (1928, p. 302) ersichtlich. Von Reliktenwäldern sprechen KORSHINSKI (1899, p. 45) und PODPERA (1925, p. 393) und später, sich an diese anlehnend, GAMS (1930, p. 32) von Reliktföhrenwäldern. Reliktartige Moore gibt es in der Arktis. Wir wollen hier solche reliktartige Moore auf

Nowaja Semlja behandeln und dabei gleichzeitig einige Moore dieser Gegend beschreiben.

II. Die Moore von Nowaja Semlja.

Allgemeines.

Nowaja Semlja gehört ohne Zweifel der Arktis an. Dies ist aus den klimatischen Verhältnissen ersichtlich: Jahresmittel —6,3° C in Malyja Karmakuly (KOROSTELEW 1912, p. 23). Auch die Vegetationsdecke zeigt es, das Vorherrschen offener Pflanzenvereine, der sogenannten Kältewüsten, unter denen die Fleckentundra der Polygonböden die charakteristischste ist (REGEL 1932). Inselförmig kommen jedoch auch einige Pflanzenvereine mit geschlossenerPflanzendecke vor, von denen wir hier die Moore behandeln wollen.

Nach BÜLOW (1929, p. 1) sind alle natürlichen Lagerstätten von Torf Moore. DOKTUROWSKI (1932, p. 52) unterscheidet streng zwischen Sümpfen, in denen die Pflanze im mineralischen Untergrunde wurzelt, und dem Torfmoore, in dem das Wurzelsystem sich im Torfe ausbreitet. Wir wollen diese Frage erst später zu lösen versuchen und vorderhand die versumpften Gebiete von Nowaja Semlja behandeln ohne Rücksicht darauf, ob es Moore oder Sümpfe sind. Moore habe ich auf Nowaja Semlja bei Belushja Guba, Malyja Karmakuly und Matotschkin Schar gesehen. STEFFEN (1928, p. 348) erwähnt das Vorkommen der moorigen Tundra auf Nowaja Semlja an den gleichen Orten, KUDRJASCHOW (1925) beschreibt Torfprofile von der Belushja Halbinsel, ZUBKOW (1932) die Moore der Gänsehalbinsel bei Belushja Guba.

1. Belushja Guba.

Unweit der Ansiedlung, hinter den Häusern der Samojeden, erstrecken sich auf der breiten ersten Terasse moorige und sumpfige Flächen, deren Vegetation vor allem aus Arctagrostis latifolia und Eriophorum Scheuchzeri besteht. Die Ränder der versumpften Depression sind von einem Rasen bedeckt. Der Boden besteht aus einer ca. 10 cm dicken Humusschicht, die Vegetation aus folgenden Arten [1]):

---

[1]) Diese und alle folgenden Aufnahmen wurden im Jahre 1915 gemacht. Siehe auch REGEL 1932 und 1932 a.

a. 3. VIII 1915.

Poa alpigena cop.-soc., Polygonum viviparum cop., Ranunculus nivalis cop. gr., Saxifraga cernua cop., Saxifraga Hirculus, Pedicularis sudetica sp., Brachythecium turgidum und Mnium affine var. integrifolium soc.

Höher hinauf geht der geschlossene Rasen in eine Kältewüste über. Flechten- und Moosheiden bedecken die Hänge unweit des Meeres; in den Mulden, in denen das von den höher gelegenen Sümpfen stammende Wasser herabrieselt, wachsen:

b. 3. VIII 1915.

Poa arctica, Oxyria digyna, Ranunculus nivalis cop., Arctagrostis latifolia, Deschampsia alpina sp., Saxifraga Hirculus, Saxifraga nivalis sol., Valeriana capitata.

Sphagnum-[2]) Kissen, auf denen nicht selten Deschampsia alpina sp., Oxyria digyna, Ranunculus nivalis wachsen. Stellenweise sieht man hier Torf aus Moosen (Sphagna, u. a.), der an den Rändern sich in Polygone spaltet und von Krustenflechten überwachsen wird. An den feuchtesten Stellen des Hanges geht diese Moorvegetation in die einer gestreiften Fleckentundra über (REGEL 1932).

c. 3. VIII 1915.

Unweit der Ansiedlung liegt auf der Terasse ein See, der ebenfalls von Mooren umgeben ist. Die Vegetation bildet hier einen dichten Rasen, stellenweise trifft man Sphagnum-Moore in statu nascendi, ferner sind hier Eriophoreta Scheuchzeri und Cariceta stantis verbreitet, ebenfalls Arctagrostideta latifoliae.

d. 3. VIII 1915.

Typisch ist in der Niederung ein Komplex aus mehreren Assoziationen bestehend, wie z. B. Moose, Polygonum viviparum cop., Salix spec. cop., oder Deschampsia alpina und Saxifraga Hirculus mit Ochrolechia tartarea auf den Höckern.

e. 3. VIII 1915.

In Niederungen: Moose [3]), Eriophorum Scheuchzeri soc., Chrysosplenium tetrandrum sp., Saxifraga cernua cop., Pedicularis

---

[2]) ZUBKOW (1932) gibt für diese Gegend hauptsächlich Sphagnum fimbriatum, ferner Sphagnum squarrosum an.

[3]) Für d—g kommen folgende Moose in Betracht (außer Sphagnum und Polytrichum): Philonotis fontana, Calliergon sarmentosum, Meesea triquetra, Cinclidium spec.

sudetica sp. Sphagnum-Polster mit Saxifraga cernua, Poa arctica cop., Luzula Wahlenbergii cop. gr., Salix spec. [4]) sp. gr. Die Polster fließen ineinander, trocknen aus und gehen am Rande des Moores in ein

f. 3. VIII 1915

Dicranetum über, mit Carices, Salix polaris, Poa arctica, Polygonum viviparum. Die Höcker sind hier bis zu 25 cm hoch und werden von Ochrolechia tartarea überwachsen. Unter ihnen liegt Grus.

g. 3. VIII 1915.

In einer Wasserlache wächst Eriophorum Scheuchzeri; hier sehen wir Juncus biglumis, Caltha palustris, Deschampsia alpina, Arctagrostis latifolia sp., Saxifraga cernua, Saxifraga nivalis. Auf einem Sphagnumhöcker ist die Sphagnum-Schicht mächtig; stellenweise sehen wir auch sonst Sphagna, Polytricha, ferner Luzula spec. [5]) cop., Poa arctica cop. Der Untergrund ist Lehm. Besonders viel Sphagnum finden wir in der Nähe des hier fließenden Baches. Dieser ist von einem Rasen eingefaßt, bestehend aus:

h. 3. VIII 1915.

Arctagrostis latifolia soc., Caltha palustris cop., Saxifraga cernua cop.; Arctophila fulva mit wenig Moosen wächst im Wasser.

i. 3. VIII 1915.

Am Ufer des schmalen Bächleins hebt sich das Terrain allmählich. Wir sehen Eriophorum angustifolium, Dupontia Fischeri, Poa arctica, Poa alpigena, Moose wie Drepanocladus fluitans, Mnium affine integrifolium, Calliergon stramineum. Dazwischen Sphagnum-Kissen. Am Bache erstreckt sich ein Arctophiletum fulvae.

j. 3. VIII 1915.

Ein anderer Komplex zeigte folgende Vegetation:
Sphagnum-Polster mit Polygonum viviparum sp. gr., Poa arctica, Salix polaris cop., Saxifraga cernua, Stellaria humifusa.

Rasen aus Arctagrostis latifolia, Eriophorum angustifolium sp. gr., Ranunculus [6]), und die anderen Arten aus i. Weiter oben beginnt wieder das Dicranetum mit Salix polaris, Polygonum viviparum. Darunter liegt Grus.

---

[4]) Wahrscheinlich Salix arctica Pallas.
[5]) Wahrscheinlich Luzula Wahlenbergii.
[6]) Wahrscheinlich Ranunculus nivalis.

k. 3. VIII 1915.

Bei einem anderen See in der nächsten Umgebung der Ansiedlung erstreckt sich ein Niedermoor, bestehend aus folgenden Arten: Arctophila fulva soc. mit dichtem Moosteppich. Auf den Moospolstern wachsen: Poa arctica, Polygonum viviparum, Cerastium Fischerianum [7]), Saxifraga Hirculus.

1. 3. VIII 1915.

Stellenweise wachsen: Eriophorum Scheuchzeri cop. gr., Salix spec., Pedicularis hirsuta sp. gr., Saxifraga cernua sp., Luzula nivalis.

m. 3. VIII 1915.

Im Wasser wachsen Caltha palustris, Ranunculus Pallasii.

n. 3. VIII 1915.

Am Ufer des Sees sieht man ein dichtes Arctophiletum fulvae mit Caltha palustris sol. Der See verwächst vermittels Arctophila fulva und Moose. Überall sieht man Mooshöcker und Moospolster mit Carex spec., Poa arctica, Salix polaris, Dicrana, Polytricha. Die höchsten Höcker verwachsen mit Flechten, wie Ochrolechia tartarea, und weiter vom See geht der Komplex in die Kältewüste über.

Der Reichtum der Gegend von Belushja Guba an Mooren hat die Aufmerksamkeit anderer Forscher auf sich gezogen. So gibt STEFFEN (1928, p. 34) unter dem Namen „Moorige Tundra" eine Vegetationsaufnahme mit z. T. den gleichen Arten wie in meinen Aufzeichnungen, aber ohne die Moose und ohne Bezeichnung der Abundanz oder Dominanz. Eine ausführlichere Darstellung der Moore der Gänsehalbinsel, also der nächsten Umgebung von Belushja Guba, finden wir bei ZUBKOW (1932, p. 86 ff.). Seine Beschreibung deckt sich mit der meinigen und ergänzt sie nicht unwesentlich, da dem Verfasser mehr Zeit zur Verfügung stand, als mir. Die Moore bedecken nach ihm auf der Gänsehalbinsel weite Flächen der schlecht drainierten Böden, auf denen im Frühjahre das Schneewasser keinen Abfluß findet und den Boden versumpft. Charakteristisch sind an solchen Stellen Assoziationen aus Eriophorum, aus Dupontia und aus Carices, mit flachen Polstern aus Sphagnum fimbriatum. An den Seeufern findet man stellen-

[7]) Über Cerastium Fischerianum siehe REGEL (1932 a p. 222).

weise Bestände aus Arctagrostis latifolia als Pionier der Verlandung, obwohl eine solche recht schwach ausgeprägt ist.

Als vorherrschende Assoziationen der arktischen Sümpfe gibt ZUBKOW solche aus Dupontia, aus Eriophorum medium und aus Carex stans mit Calliergon sarmentosum an. Bis zu 10 Meter Durchmesser und 40 cm Höhe messende Polster aus Sphagnum fimbriatum, Polytrichum und Dicranum sind hier zerstreut. Auf einigen Polstern stirbt das Sphagnum ab, ihren Kern bildet der aufgewölbte lehmige Untergund, wie aus den von ZUBKOW gegebenen Profilen ersichtlich ist. In 20 cm Tiefe beginnt der gefrorene Boden. Der Torf ist schwach zersetzt. An tieferen Stellen ist der Boden 35 cm tief gefroren. Auch mehrere Assoziationen werden von ZUBKOW auf diesen Mooren beschrieben, die sich in drei Assoziationskomplexe gliedern lassen.

2. Malyja Karmakuly.

In Malyja Karmakuly gibt es ebenfalls Moore und moorartige Vereine. Das Gebirge erhebt sich hier in der Nähe des Meeresufers, so daß kein Platz für eine breite Strandebene übrig bleibt, wie in Belushja Guba. Die Moore liegen auf den Terrassen, die sich an die Berge anlehnen, in Depressionen zwischen den Vorsprüngen der Abhänge, insbesonders dort, wo das von den Bergen fließende Wasser den Boden befeuchtet, oder wo Bäche hinunterrieseln. Auf einer solchen Terrasse wurde folgender Komplex aufgezeichnet:

a. 5. VIII 1915.

Ebene Stellen: Deschampsia alpina sp., Poa spec. sp. [8]), Arctagrostis latifolia (wenig), Salix polaris cop., Aulacomnium palustre.

b. 5. VIII 1915.

In einer Depression: Carex stans, Polygonum viviparum cop. (auf Höckern). An den feuchtesten Stellen der Depression wachsen: Eriophorum Scheuchzeri sp., Arctagrostis latifolia sp.—cop., Carex stans, Moose.

c. 5. VIII 1915.

Große Moospolster, bis zu 25—30 cm hoch, bestehend aus Aulacomnium turgidum, Aulacommnium palustre, Calliergon sarmentosum u. a. mit Salix polaris, Saxifraga Hirculus, Luzula Wahlenbergii.

---

[8]) Wahrscheinlich Poa alpigena.

Zum Bache hin fällt das Terrain in einem sanft geneigten Abhange ab. Auch hier ist es sehr naß, die Vegetation bildet einen Komplex, bestehend aus:

d. 5. VIII 1915.

Ebene Stellen: Carex stans cop.-soc., Luzula Wahlenbergii, Saxifraga cernua sol.-sp.

e. 5. VIII 1915.

Große Moospolster aus Dicrana, überwachsen mit einer Flechtenkruste. Hier: Polygonum viviparum sp., Carex sol.-sp., Salix spec. [9]). In den Vertiefungen zwischen den Moospolstern kommt auch Sphagnum vor.

f. 5. VIII 1915.

Etwas tiefer sehen wir Mooshöcker aus Sphagnum spec., Dicranum elongatum, Polytrichum strictum, Bryum crispulum, Cinclidium arcticum. Flechtenkrusten, Carex cop.; Arctagrostis latifolia sp. an feuchten Stellen und in Wasserlachen. Häufig tritt aber der lehmige Untergrund nackt an die Oberfläche, diese Lehmflecken verwachsen aber wieder mit Moosen, Salix polaris, Luzula confusa, Saxifraga cernua. Arctagrostis latifolia sieht man auch auf ebenen Stellen und im Wasser des sich in mehrere Arme teilenden Baches.

Wie in Belushja Guba finden sich auch in Malyja Karmakuly die Moore nur in Depressionen und in Vertiefungen des Reliefs oder auch an sanften Hängen; häufig sind Wasserlachen und größere und kleinere Seen. Aber es fehlen hier die Wiesenmoore mit ihrem saftigen Grün, und die Ränder der Seen sind vegetationslos.

g. 5. VIII 1915.

In einer Niederung unweit der Ansiedlung befindet sich ein Moor aus Moosen und Carices. Große Moospolster aus Dicranum scoparium var. integrifolium und Calliergon sarmentosum mit Salix polaris, Sphagnum-Flecken, von anderen Moosen überwuchert. Stellenweise kommt der lehmige Untergrund zum Vorschein. Betula nana, an einer Stelle mit Vaccinium uliginosum. Angrenzend die Fleckentundra.

Wie schwach aber diese Moore ausgebildet sind, ersehen wir aus folgendem Beispiel:

---

[9]) Wahrscheinlich Salix arctica.

h. 5. VIII 1915.

Tümpel in einer Niederung zwischen Hügeln gelegen, die mit plattenförmigen Steinen bedeckt sind. Fleckenweise sieht man hier Moose mit Salix polaris, eine Art Moor bildend. Näher am Tümpel treten auf: Deschampsia alpina cop., Saxifraga Hirculus, Polygonum viviparum, Poa alpigena vivipara, Eriophorum Scheuchzeri sp. gr. (auf den Steinplatten), Caltha palustris sp. gr. (zwischen den Platten), Pleuropogon Sabinei (in Gruppen im Wasser). Steinplatten bedecken den Grund der Tümpel.

Sphagnum-Polster findet man hier und da auch in der Kältewüste an feuchten Stellen in der Nähe der Bäche, so bei einem Bache hinter der Ansiedelung.

i. 5. VIII 1915.

Im Wasser wächst Arctophila fulva soc. mit Moosen [10]). Weiter vom Wasser entfernt tritt Arctagrostis latifolia cop.-soc. und Eriophorum Scheuchzeri cop. auf. Höher, wo schon Steine nackt daliegen, wachsen Deschampsia alpina cop., Saxifraga cernua, Saxifraga stellaris. Dann beginnt schon die Kältewüste. Zerstreut sieht man Sphagnum-Polster.

Auch für die moorige Tundra in Malyja Karmakuly gibt uns STEFFEN (l. c. p. 349) eine Pflanzenliste wie folgt: Salix polaris, Salix taymyrensis, Stellaria longipes, Ranunculus lapponicus, Ranunculus sulphureus, Parrya nudicaulis, Dupontia Fischeri, Poa alpina, Poa arctica, Eriophorum vaginatum, Carex aquatilis, Carex pulla, Carex rariflora, Carex rigida, Luzula Wahlenbergii. Es sind also z. T. die gleichen Arten wie in meinen Listen, allerdings ohne Moose.

3. Matotschkin Schar.

Torfmoore gibt es auch in Matotschkin Schar, also in ca. 73° 40' nördlicher Breite.

a. 8. VIII 1915.

Moor an einem Bache: Arctagrostis latifolia, Deschampsia vivipara cop., Carex stans cop., Saxifraga Hirculus cop., Saxifraga nivalis sp.-cop., Saxifraga cernua cop., Petasites frigidus sp.-cop., Moose [11]).

---

[10]) Drepanocladus exannulatus oder D. fluitans.

[11]) Wahrscheinlich Drepanocladus exannulatus oder D. fluitans.

b. 8. VIII 1915.

Auf Höckern: Polygonum viviparum, Cerastium Fischerianum, Salix polaris sp. gr., Saxifraga Hirculus cop. Die Höcker erheben sich auf Bruchstücken des Urgesteins. Auf einigen von ihnen wächst Sphagnum spec.

c. 8. VIII 1915.

Im Wasser des Baches wachsen Arctophila fulva, Moose [11]).

d. 8. VIII 1915.

Sphagnummoorkomplex (d—f). Am Bache Rasen aus: Arctophila fulva, Poa arctica sp., Polygonum viviparum cop.

e. 8. VIII 1915.

Etwas weiter erscheinen: Arctophila fulva cop.., Arctagrostis latifolia, Salix spec. sp., Moose [12]). Auf feuchtem Lehm: Deschampsia caespitosa vivipara, Caltha palustris.

f. 8. VIII 1915.

Stellenweise fast reiner Sphagnumtorf. Das hohe Ufer des Matotschka-Flusses bildet einen steilen Absturz mit einer ca. 50 cm mächtigen Humusschicht. In ca. 14 cm Tiefe befindet sich eine rötlich-braune an Podsol erinnernde Schicht [13]).

g. 8. VIII 1915.

Die Vegetation besteht aus folgenden Arten: Poa arctica cop.-soc., Luzula spec. [14]). Salix polaris cop.-soc., Salix spec. [15]), Polygonum viviparum cop., Saxifraga Hirculus, Polytrichum spec. cop., Moos. Etwas weiter vom Fluß beginnt ein Sumpf mit Salix [15]), Carex [16]), Pedicularis sudetica. Auf Mooshöckern wächst Ochrolechia tartarea.

h. 8. VIII 1915.

Torfmoor am Fluß, von Rinnen durchfurcht, in denen der trockene Torf abstürzt. Die Vegetation besteht aus folgenden Arten: Luzula confusa sp., Salix spec. sp.; Sphagnum (stellenweise)

---

[12]) Wahrscheinlich Drepanocladus uncinatus.
[13]) POHLE (1910, p. 13) erwähnt Podsol am Matotschka Flusse.
[14]) Wahrscheinlich Luzula confusa.
[15]) Wahrscheinlich Salix arctica.
[16]) Wahrscheinlich Carex stans.

mit Dicranum und Ochrolechia tartarea. Auf kleinen Höckern Dicranum, Moose [17]).

i. 8. VIII 1915.

Die Rinnen sind von einem Sumpfverein ausgefüllt, bestehend aus: Arctagrostis latifolia, Luzula spec., Juncus biglumis sp., Polygonum viviparum, Saxifraga cernua sp., Pedicularis sudetica sp.-cop., Mnium sp., Moose (im Wasser) [18]).

j. 8. VIII 1915.

Moor am Matotschka Flusse. Das reine Sphagnetum überwächst stellenweise mit Polytrichum. Es ist die Erosion eines Hümpelmoores, bei der das Wasser zum Flusse abfließt.

k. 8. VIII 1915.

Poa arctica sp. gr., Carex spec.[19]) cop.-soc., Luzula confusa sp., Polygonum viviparum cop., Salix polaris, Saxifraga nivalis sol., Pedicularis sudetica sp.

l. 8. VIII 1915.

Das Ufer des Flusses ist mit Geröll bedeckt. In der bunten Vegetation wurden folgende Arten aufgezeichnet: Poa alpina vivipara, Cerastium spec. [20]), Festuca rubra, Deschampsia spec., Oxyria digyna, Silene acaulis, Salix spec. [21]), Papaver radicatum, Cochlearia officinalis, Arabis alpina, Saxifraga oppositifolia, Artemisia Tilesii, Artemisia borealis, Astragalus arcticus, Epilobium latifolium. Artemisia Tilesii wächst in größerer Menge auf dem Abhange zwischen dem Geröll und dem darüber liegenden Moorkomplex (j—k).

In Pomorskaja am Matotschkin Schar beschreibt STEFFEN (l. c. p. 349) eine moorige Tundra wie folgt: Salix polaris, Salix taimyrensis, Polygonum viviparum, Caltha palustris, Cardamine pratensis, Pedicularis sudetica, Nardosmia frigida, Arctagrostis latifolium, Dupontia Fischeri, Deschampsia alpina, Eriophorum vaginatum, Carex aquatilis, Carex rigida, Luzula confusa, Juncus biglumis.

---

17) Wahrscheinlich Drepanocladus uncinatus.
18) Wahrscheinlich Drepanocladus exannulatus oder fluitans.
19) Wahrscheinlich Carex stans.
20) Cerastium Fischerianum oder C. Regelii.
21) Salix reptans?

Es sind also z. T. die gleichen Arten, wie wir sie auf den verschiedenen bisher beschriebenen Mooren gefunden haben. Weiter nach Norden hin scheint die Moorbildung ganz aufzuhören. So beschreibt STEFFEN (l. c. pag. 349) in Krestowaja Guba (Kreutzbai) nur einen Typ der moorigen Tundra mit Arctagrostis latifolia. Jedenfalls scheinen hier die Moose eine untergeordnete Rolle zu spielen. Dasselbe läßt sich von der Gegend um die Funkenstation Matotschkin Schar an der Ostseite von Nowaja Semlja sagen. Nach TOLMATSCHEW (1929 p. 871) sind die Moose in der Sumpftundra in besonders hohen Breiten nur von untergeordneter Bedeutung. Die von ihm angeführten Arten sind Vertreter der Verlandungs- und der Niedermoore oder aber Wasserpflanzen. Diese Sumpftundra — von Mooren können wir hier nicht reden — tritt aber hinter der Polygonaltundra (Fleckentundra, bei REGEL 1932) zurück. Dasselbe trifft nach meinen Beobachtungen für Krestowaja Guba zu.

5. Assoziationen.

Auf Nowaja Semlja gibt es also verschiedene Moortypen, die in eine Reihe Assoziationen zerfallen. Aus den hier angeführten Aufnahmen lassen sich folgende Assoziationen herausschälen:

a) Das Arctagrostidetum latifoliae. Diese weit verbreitete Assoziation könnte in eine Reihe kleinerer Einheiten zerlegt werden, wie Arctagrostidetum latifoliae purum (Belushja Guba, c; Malyja, f; Krestowaja Guba); Arctagrostidetum latifoliae saxifragosum (Belushja Guba, h, j; Matotschkin Schar, i) von verschiedener Zusammensetzung; Arctagrostideto-Eriophoretum Scheuchzeri (Malyja Karmakuly, b).

b) Das Arctophiletum fulvae, eine weit verbreitete Verlandungs-Assoziation (Belushja Guba, h, i, k, n, ZUBKOW; Malyja Karmakuly, i; Matotschkin Schar, c) tritt mehr oder weniger rein auf mit geringerer oder größerer Moos-Beimischung. Außerdem gibt es noch:

α) das Arctophiletum fulvae polygonosum (Matotschkin Schar, d),

β) das Arctophileto fulvae-Arctagrostidetum (Matotschkin Schar, e).

c) Die Dupontieta Fischeri, Assoziationen der Depressionen (Belushja Guba, ZUBKOW) wie:

α) Die Dupontia Fischeri-Eriophorum medium-Calliergon sarmentosum-Assoziation,
β) Die Dupontia Fischeri-Eriophorum medium-Calliergon sarmentosum-Calliergon stramineum-Assoziation, der vorigen offenbar nahe verwandt (Belushja Guba, ZUBKOW),
γ) Die Dupontia Fischeri-Calliergon sarmentosum-Calliergon stramineum-Assoziation (Belushja Guba, ZUBKOW),
δ) Die Dupontia Fischeri-Eriophorum russeolum-Calliergon sarmentosum-Assoziation Belushja Guba, ZUBKOW).

4. Das Pleuropogonetum Sabinei (Malyja Karm., h).

5. Das Caricetum stantis, eine weit verbreitete Assoziation der Depressionen (Belushja Guba, c; ZUBKOW, als Carex stans-Calliergon sarmentosum-Calliergon Richardsonii-Assoziation; Malyja Karmakuly, d).

6. Das Eriophoretum Scheuchzeri, ebenfalls in Depressionen häufig (Belushja Guba, c, e, g).

7. Die Saxifraga-Moose-Assoziation, eine weit verbreitete Assoziation der Moospolster. Vielleicht wäre es richtiger, sie als eine Moos-Assoziation mit zahlreichen Saxifraga aufzufassen (Belushja Guba, a, i, k; Malyja Karmakuly, c, h,; Matotschkin Schar, a, b, g, k). Polygonum viviparum ist auch sehr häufig; in Belushja Guba (d) ist nur dieses ohne Saxifraga aufgezeichnet, die vielleicht übersehen wurde; sonst müßten wir ein Polygonetum viviparae muscosum abgrenzen.

8. Die Saxifraga-Sphagnum-Assoziation ist auf den Sphagnum-Kissen verbreitet (Belushja Guba, b, e, g; ZUBKOW, als Polytrichum-Sphagnum fimbriatum-Saxifraga comosa-Assoziation). ZUBKOW erwähnt in Belushja Guba einige vielleicht hierher gehörende Assoziationen mit Sphagnum fimbriatum, wie die Sphagnum fimbriatum-Polytrichum-Luzula Wahlenbergii-Assoziation, die Sphagnum fimbriatum-Poa alpigena-Assoziation.

9. Das Sphagnetum squarrosi ist wohl recht weit verbreitet. ZUBKOW erwähnt eine Sphagnum squarrosum-Dupontia Fischeri-Assoziation. Hierher gehören vielleicht die Sphagneta aus Matotschkin Schar, wie das Sphagnetum mit Dicranum (h), das Sphagnetum mit Polytrichum (j).

10. Das Dicranetum, inmitten des Sphagnetum (Belushja Guba, f, j). Dicranum-Polster kommen auch anderwärts vor, z. B. in Karmakuly (g).

Wie ersichtlich, unterscheiden sich die Moore von Nowaja Semlja merklich von den Mooren südlicherer Gegenden. In den hier aufgezählten Assoziationen sind hauptsächlich das arktische und das arktisch-alpine Element vertreten.

6. Übersicht.

Die arktischen Moore sind meines Wissens noch nirgends zusammenfassend behandelt worden. WARMING (1887 p, 127) beschreibt auf Grönland Niedermoore und Moosmoore mit arktischen und arktisch-alpinen Elementen, z. T. den gleichen Arten, wie auf Nowaja Semlja. Beschreibungen ähnlicher Moore geben RIKLI (1910), BÖCHER (1933, p. 98) u. a. Auch auf Spitzbergen und in den anderen Gegenden der reinen Arktis gibt es ähnliche Moore. So schildert SOCZAWA (1934, p. 299) im äußersten Nordosten Asiens, an der Anabara, eine Reihe Moorvereine, vor allem Niedermoore, mit Carices (Carex stans u. a.) in der Nähe der Seen; bedeutend schwächer sind dort die Sphagnummoore ausgeprägt.

Die arktischen Moore, wie sie auf Nowaja Semlja vorkommen, gemahnen entschieden z. T. an Nieder- und Verlandungsmoore. Sie sind eng an stehende oder fließende Gewässer gebunden, oder es sind, insbesondere in höheren Breiten, an versumpfte wasserreiche Böden gebundene Vereine. Nach DOKTUROWSKIS (1932, p. 32) Klassifikation müßten wir einen großen Teil der arktischen Moore zu den Sümpfen rechnen.

Stellenweise begegnen wir im Moore verschiedenen Sphagneta, die ihm das Aussehen eines Sphagnum-Moores geben. Die Sphagnumschicht ist aber, wie ersichtlich, sehr dünn; auch die Torfprofile bei KUDRJASCHOW (1925) zeigen nur Sphagnumspuren. Zwischen den Sphagnumkissen sieht man überall (insbesondere bei Belushja Guba) Flecken des Niedermoores, bestehend aus verschiedenen Gramineen, oder aber auch aus Moospolstern. Charakteristisch ist für die Sphagnumpolster die große Menge verschiedener staudiger Saxifraga-Arten, Polygonum viviparum und Gramineen u. a., die den Sphagneta den Charakter eines Sphagnetum herbosum oder vielmehr einen Quellmoorcharakter geben. Floristisch sind diese Sphagnumpolster von den aus anderen Moosen bestehenden Moospolstern wenig verschieden. Diese Moor-

komplexe, bestehend aus Sphagnumpolstern mit in Depressionen dazwischen liegenden Assoziationen des Niedermoores, sind für die Arktis sehr charakteristisch.

Außer diesem, für die Arktis charakteristischen Moortypus finden wir auf Nowaja Semlja noch einen, wenn auch nur wenig verbreiteten Typus: das aus Sphagnum bestehende Hochmoor mit Dicrana und Ochrolechia tartarea. Solche Moore nehmen in Belushja Guba und in Malyja Karmakuly kleinere Flächen inmitten des arktischen Moores ein. Größer ist das Sphagnetum in Matotschkin Schar (z. B. f, g, h, j), wo unter der Moosdecke eine mächtige Torfschicht lagert. Auch die Vegetation dieser Moore unterscheidet sich von der der Sphagneta des arktischen Moores. Es fehlen die Saxifraga-Arten, die große Menge von Polygonum viviparum, Sphagna, Dicrana, einige Gräser, niedrige Salices. Es ist die Vegetation des subarktischen Hümpelmoores, die auch das Moor in Matotschkin Schar aufweist. Allerdings fehlen diesen Mooren einige der in der Subarktis häufigen Pflanzen, z. B. Rubus Chamaemorus, Betula nana, Vaccinium uliginosum. Wir treffen aber die letzteren zwei Pflanzen in der nächsten Nähe des Sphagnetums, im Dicranetum (in Malyja Karmakuly, g). In Matotschkin Schar und südlicher ist von anderen (EKSTAM, LYNGE) Rubus Chamaemorus gefunden worden. EKSTAM (1896, p. 186) spricht von Vaccinium Vitis Idaea in einem Sphagnummoor bei der westlichen Einfahrt des Matotschkin Schar.

Was zeigen uns diese Moore? Sphagnum wächst in der Arktis äußerst langsam, die Bildung von Sphagnumtorf ist hier daher ganz unterbunden. BÜLOW (1929, p. 179) spricht nur von Verlandungserscheinungen, die man in den Profilen arktischer Moore feststellen kann, und weist darauf hin, daß die gegenwärtige Beschaffenheit arktischer und subarktischer Moorbildungen nicht ohne die Annahme ehemals abweichender Milieuumstände erklärt werden kann, daß wir also auch hier, wie bei der Betrachtung der Moore so oft, „nicht ohne Berücksichtigung von Klimaänderungen während der Nacheiszeit auskommen."

Die Torfbildung geht in der Tundrazone sehr langsam vor sich, worauf GORODKOW (1915), SUKATSCHOW (1922) und vor allem DOKTUROWSKI (1932, p. 132) hinweisen. Nach letzterem bildet sich auf Nowaja Semlja und in der Karischen Tundra überhaupt kein Torf mehr, was aber von ZUBKOW (1931, p. 33) bestritten wird, nachdem an der Westküste der südlichen Halbinsel Neubildung von Torf stattfindet, nur daß sie bei einer geringen

Mächtigkeit des Torf stehen bleibt; auf der Gänsehalbinsel wird der Torf nicht über 25—30 cm mächtig.

Das von ZUBKOW (1932, p. 86 ff.) beschriebene Torfprofil entstammt jedenfalls einer anderen, wärmeren klimatischen Periode; es wäre als Reliktenmoor zu deuten. Solche Reliktenmoore sind auf Nowaja Semlja bei Krestowaja Guba beschrieben worden, so von KUDRJASCHOW (1925, p. 117) und von DOKTUROWSKI (1932, p. 132). In diesem von einer lehmigen Moräne überdeckten Moor wurde Sphagnum squarrosum festgestellt, das auch weiter im Süden in Belushja Guba torfbildend ist, die Hauptmasse wird von Carices und Hypna gebildet. Solche Reliktenmoore werden in der Literatur öfters aus Nordeuropa und Sibirien beschrieben (s. die Aufzählung bei ZUBKOW p. 33). Hierher gehört auch das von SOCZAWA (1934, p. 299) an der Anabara beschriebene Sphagnummoor. Sie alle weisen augenscheinlich auf ein früher wärmeres Klima hin. Ein Reliktenmoor ist auch ohne Zweifel das von mir bei Matotschkin Schar beobachtete Sphagnummoor, entstanden in einer wärmeren Klimaperiode nach der Eiszeit. Im Gegensatz zu den Mooren auf der Belushja Halbinsel liegt es nicht auf der Küstenterrasse, also auf verhältnismäßig rezenten Bildungen, sondern in größerer Meereshöhe, tiefer im Inneren. In der nächsten Nähe des Moores sind Podsolprozesse sichtbar, die wohl einer wärmeren Klimaperiode entstammen.

Ein Beweis für ein früher wärmeres Klima auf Nowaja Semlja wäre auch das Vorkommen von Pflanzen wie Rubus Chamaemorus, Vaccinium uliginosum, Vaccinium Vitis idaea, Betula nana, die übrigens z. T., wie Vaccinium uliginosum, nur steril anzutreffen sind, während Vaccinium Vitis idaea in reichlich blühendem Zustande gefunden wurde (LYNGE 1923, p. 76). Die Verbreitung von Bastarden der Salix herbacea und das Fehlen der reinen Art auf Nowaja Semlja ist von KUDRJASCHOW (1925, p. 117) als Zeuge einer wärmeren Klimaperiode gedeutet worden.

Aber bei der Auffassung dieser Pflanzen als Relikte ist doch eine gewisse Vorsicht angebracht; denn es kämen vielleicht Verbreitungsmöglichkeiten in jüngerer Zeit von Süden her in Betracht, wie durch Tiere und den Menschen (SIMMONS 1913, p. 149).

7. Zusammenfassung.

1. Auf Nowaja Semlja ist der Typus des arktischen Moores verbreitet, bestehend aus Verlandungs- und Niedermooren und aus Sümpfen ohne Moorcharakter.

2. Auf Nowaja Semlja finden wir das arktische Sphagnummoor, den Nieder- und Quellmoorvereinen nahestehend.

3. Auf Nowaja Semlja gibt es außer den begrabenen Mooren noch andere Moore von reliktartigem Charakter, die noch eine lebende Pflanzendecke aufweisen. Dazu gehören gewisse Sphagnummoore, die nicht mehr weiter wachsen, sondern sich mit Dicrana und Ochrolechia überziehen. An diese Moore, die einer wärmeren Klimaperiode entstammen, ist das Vorkommen einer Reihe Pflanzen gebunden, die man als Relikte einer solchen Periode auffassen könnte.

Literatur.

BÖCHER, T., Studies on the Vegetation of the east coast of Greenland. Meddels. om Grönland **104**, Nr. 4, Koebenhavn 1933. — **BRAUN-BLANQUET, J.**, Pflanzensoziologie. Berlin 1928. — **v. BÜLOW, K.**, Allgemeine Moorgeologie. Handbuch der Moorkunde. I. Berlin 1929. — **DIELS, L.**, Pflanzengeographie. Berlin 1929. — **DOKTUROWSKI, W.**, Die Torfmoore. Moskau 1932. (Russ.). — **EKSTAM, O.**, Neue Beiträge zur Kenntnis der Gefäßpflanzen Nowaja Semlja's. Englers Bot. Jahrb. **22**, 1896. — **GAMS, H.**, Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Ergebn. Intern. Pflanzeng. Exkursion Tschechoslowakei und Polen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich. **6**, 1930. — **GORODKOM, B. N.**, Die Unterzone der Laubwälder im Gebiete des Kreises Jschim des Gouv. Tobolsk. Arbeiten (Trudy) der bodenkundl.-bot. Exped. der Kolonisationsverwaltung **2**, 1912 Nr. 3 1915 (Russ.). Zitiert nach ZUBKOW (1931). — **KOROSTELEW, N. A.**, Zur Klimatologie von Nowaja Semlja. Mém. Acad. Imp. Science St. Pétersbourg. VIII Ser. Classe phys.-math. XXX Nr. 9, 1912 (Russ.). — **KORSHINSKI, S.**, Die Vegetation von Rußland. Encykl. Wörterbuch Brockhaus — Efron. **27 A**, p. 48. St. Petersburg 1899. (Russ.) — **KUDRJASCHOW, W. W.**, Torfmoore der Belushij Halbinsel (Nowaja Semlja). Berichte des wissenschaftlichen Meerinstituts. **12**, Moskau 1925. (Russ.) — **POHLE, R.**, Programme für pflanzengeographische Untersuchungen in der Tundra. Programm für pflanzengeographische Untersuchungen II. St. Petersburg 1910. (Russ.) — **PODPERA, J.**, Versuch einer epiontologischen Gliederung des europäischen Waldes. Festschrift Schröter, Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich. **3**, 1925. — **REGEL, C.**, Die Cornus suecica-Assoziationen von Nordeuropa. Ergebn. Pflanzengeogr. Exkursion Schweden und Norwegen 1925. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich. **4**, 1927. — **REGEL, C.**, Pflanzensoziologische Studien aus dem nördlichen Rußland. I. Die Fleckentundra von Nowaja Semlja. Beitr. Biol. Pflanzen. **20**, 1932. — **REGEL, C.**, Miscellanea ex Rossia septentrionali botanica. Mém. Fac. Sciences Université Vyt. le Grand **VII**, 1932 (a). (Scripta Horti Botanici Un. Vyt. Magni **II**). — **RIKLI, M.**, Vegetationsbilder aus Dänisch-Westgrönland. Vegetationsbilder VII. Reihe Heft 8. Jena 1910. — **SIMMONS, H.**, A survey of the Phytogeography of the Arctic American Archipelago. Lunds Univers. Aarsskrift N. F. Afd. 2, **9**, 1913. — **SOCZAWA, V.**, Die Pflanzenassoziationen der Anabara-Tundra. Journal Botanique de l'URSS, **19**, 1934. (Russ.) — **STEFFEN, H.**, Beiträge zur Flora und Pflanzengeographie von Nowaja Semlja, Waigatsch und Kolgujew. Beih. Bot. Centralblatt. **44**, 2, 1928. — **SUKATSCHOW, W. N.**, Zur Frage des Klima- und Vegetationswechsels in Nord-Sibirien im Posttertiär. Meteorol. Anzeiger (Westnik) **32**, 1922. Russ.) — Zitiert nach ZUBKOW (1931). — **TOLMATSCHEW, A.**, Beiträge zur Kenntnis des Gebietes von Matotschkin Schar und der Ostküste Nowaja Semlja's. Bull. Acad. Sciences de l'URSS, Classe Sciences Phys.-Math., 1929. — **WARMING, E.**, Om Grönlands Vegetation. Meddel. om Grönland XII. Kopenhagen 1887. — **ZUBKOW, A. I.**, Zur Frage der Klimaänderung in Nord-Sibirien in der postglacialen Zeit. Arbeiten (Trudy) der Polar-Kommission der Akademie der Wissenschaften der USSR 5, Leningrad 1931. (Russ.) — **ZUBKOW, A. I.**, Die Tundren der Gänsehalbinsel. Trav. Musée Bot. Acad. Sciences URSS **25**, Leningrad 1932. (Russ.)